

Таким образом, разработанная система мониторинга электронных курсов позволила сохранять все замечания по курсам, обнаруженные проверяющими, непосредственно в системе Moodle, чем существенно упростила повторную проверку электронных курсов. Также она поддерживает возможность экспорта результатов мониторинга в табличный процессор Microsoft Excel.

Список использованных источников

1. ФГОС ВО по направлениям бакалавриата [Электронный ресурс] – Режим доступа – [<http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4>] – Загл. с экрана (дата обращения: 28.04.2018).
2. Организация контроля работы участников образовательного процесса в системе «Moodle» / А.Д. Раецкий, С.А. Шлянин, Л.А. Ермакова // Электронные образовательные технологии – пространство неограниченных возможностей: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 16–17 марта 2017 г.) – Новосибирск: СГУПС, 2017. – 175 с.
3. Организация процесса мониторинга электронных курсов в системе «Moodle» / А.Д. Раецкий, С.А. Шлянин, Л.А. Ермакова // Электронные образовательные технологии – пространство неограниченных возможностей: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 16–17 марта 2017 г.) – Новосибирск: СГУПС, 2017. – 175 с.

УДК 004.514

Н. С. Сибилева, А. В. Охотниченко

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова», г. Магнитогорск, Россия

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЛЕКСИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА КАК ИНСТРУМЕНТА ИНТЕРАКТИВНОГО ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Аннотация

Авторами работы проведен анализ сферы применения интерактивных систем человеко-машинного взаимодействия. Анализ позволил определить задачи и инструменты, которые должны быть реализованы разработчиками систем для обеспечения высокого уровня интерактивности. В качестве одного из подобных инструментов определен лексический анализатор в системе, предназначенной для решения многокритериальной задачи по оптимизации состава и структуры шихтовых материалов для электродуговой сталеплавильной печи при условиях минимизации процентного содержания хрома, никеля и меди в получаемой стали. Осуществлены проектирование и разработка программной части лексического анализатора. Показан прототип интерфейсной части лексического анализатора, позволяющий в интерактивном режиме конструировать целевые функции и систему ограничений. Представлена общая блок-схема функционирования лексического анализатора. Определены дальнейшие перспективы развития работы.

Ключевые слова: интерактивный интерфейс, человеко-машинное взаимодействие, лексический анализатор, многокритериальная оптимизация, целевая функция, система ограничений.

Abstract

Authors of the work analyzed the scope of interactive human-machine interaction systems. The analysis made it possible to identify tasks and tools that should be implemented by the system developer to ensure a high level of interactivity. As one of such tools, a lexical analyzer is defined in a system designed to solve a multicriteria task of optimizing the composition and structure of charge materials for an electric arc furnace under conditions of minimizing the percentage of chromium, nickel and copper in the steel produced. Design and development of the program part of the lexical analyzer are carried out. The prototype of the interface part of the lexical analyzer is shown, which made it possible to construct in the interactive mode objective functions and a system of constraints. A general block diagram of the functioning of the lexical analyzer is presented. Further prospects for the development of the work are determined.

Key words: interactive interface, human-machine interaction, lexical analyzer, multicriteria optimization, objective function, constraint system.

Введение. По статистике [1-2] ежегодно производится более 260 миллионов электронных устройств, включая ноутбуки, настольные персональные компьютеры и другие устройства на базе различных операционных систем. Подобные устройства в настоящее время являются основным инструментом доступа к информации о различных сферах жизни человека. Поэтому возникает необходимость в использовании и освоении информационных технологий в повседневной жизни вне зависимости от уровня компьютерной грамотности.

В настоящее время сложилась тенденция к уменьшению габаритов электронных устройств и упрощению функционала информационных систем для конечного пользователя. Авторами работы проведено исследование, которое показывает, с какими трудностями и в каких областях сталкиваются разработчики при облегчении инструментария для пользователя [3-6].

Выявленные проблемы позволили определить приоритетные задачи, которые должны быть решены для обеспечения комфортного человеко-машинного взаимодействия (ЧМВ):

- 1) универсальный ввод входных параметров;
- 2) многоцелевой способ хранения распознанных программным продуктом данных;
- 3) вариативность формата вывода данных;
- 4) отказ от использования языков программирования в качестве предоставляемого инструмента;
- 5) интерактивное взаимодействие с пользователем в программных продуктах для решения математических задач;
- 6) разработка дружественного пользовательского интерфейса.

Авторы работы проводят исследование по разработке интерактивного, дружественного для пользователя интерфейса при решении математических задач. Одним из инструментов для обеспечения интерактивности рассмотрен лексический анализатор.

Методы. Авторами работы [7] определено понятие и назначение лексического анализатора, а также проблемы, возникающие при использовании анализаторов как средства для ввода информации о математической задаче в формализованном виде.

В качестве примера математической задачи рассмотрим задачу многокритериальной оптимизации состава шихтовых материалов для электродуговой сталеплавильной печи. Решение задачи позволяет определить процентное соотношение металлического лома и чугуна в шихте дуговой сталеплавильной печи, а также структурный состав лома, при котором может быть достигнуто минимальное значение хрома, никеля и меди в готовой стали в пределах рекомендуемых значений [8-10].

Стратегия постановки задачи представлена на рисунке 1.

Поскольку основным пользователем программного обеспечения для решения данной задачи выступает технолог заводской лаборатории, необходимо обеспечить достижение минимального количества времени, затрачиваемого пользователем на ментальную подготовку к вводу формализованной информации о решаемой задаче.

В контексте рассматриваемой задачи, лексический анализатор позволяет произвести парсинг входной строки (уравнения или неравенства) на лексемы, которые, в свою очередь, проверяются на соответствие типу данных.

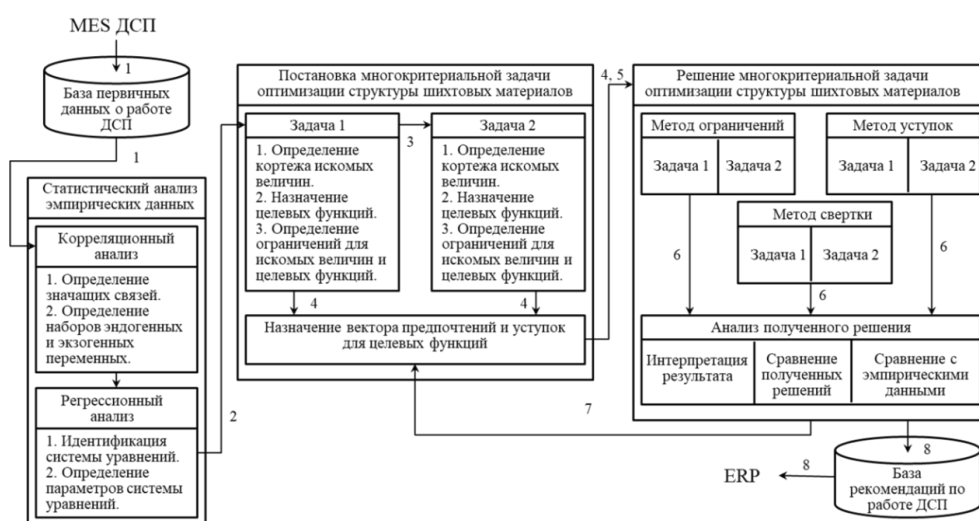


Рис. 1. Стратегия постановки задачи по определению состава и структуры шихты для дуговой сталеплавильной печи

В программной реализации анализатора предусмотрены следующие типы данных:

- 1) свободный коэффициент;
- 2) значение переменной и коэффициент перед переменной;
- 3) знак операции;
- 4) неизвестная переменная.

Каждый тип данных соотносится с токеном, значение которого помещается в массив, хранящий всю последовательность элементов строки в порядке их месторасположения. После внутренних преобразований информация, введенная пользователем, представляется в виде структурированных объектов в программе, взаимодействие которых позволяет выполнять математические преобразования поставленной задачи.

На данном этапе лексический анализатор позволяет производить операции сложения, вычитания, умножения, деления, возведения в степень, нахождение остатка от деления, различение приоритетов операций (заклучение операторов и операций в круглые скобки).

На рисунке 2 изображена общая блок-схема работы интерактивного лексического анализатора.

Блок-схема включает в себя модуль валидации полученных от пользователя данных о целевых функциях и о системе ограничений, поскольку для корректного формирования и дальнейшего решения задачи оптимизации необходимо соблюдение двух условий одновременно. После проверки информации в автоматическом режиме происходит разбиение исходных строк на токены [7]. Далее, если это возможно, проводится вычисление значения распознанной анализатором строки. В некоторых случаях, для этого пользователю необходимо дополнительно определить неизвестные переменные в строке (система уведомит пользователя о такой необходимости).

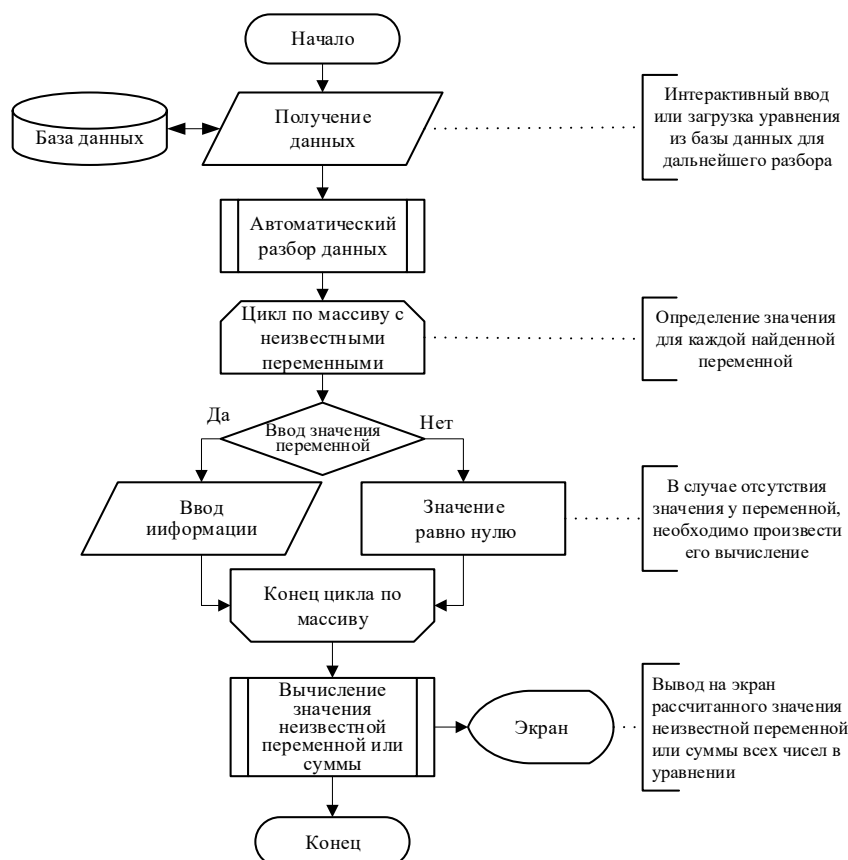


Рис. 2. Общая блок-схема работы лексического анализатора

На рисунке 3 показан прототип интерфейса лексического анализатора для рассматриваемой задачи. Программный продукт имеет две вкладки: первая необходима для интерактивного определения множества целевых функций, вторая – для задания системы ограничений в задаче. Функционал интерфейсной части позволяет осуществлять перетаскивание элементов формы (чисел, переменных и знаков математических операций) в соответствующее поле для формирования выражения для проведения автоматического анализа.

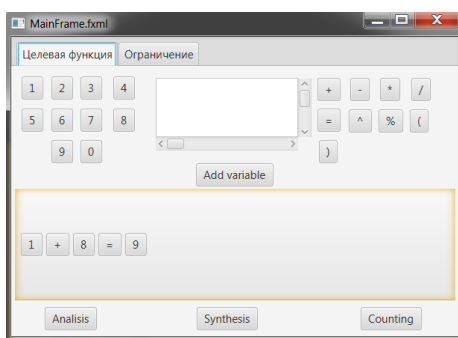


Рис. 3. Прототип интерфейсной части интерактивного лексического анализатора

Заключение

1. Авторами выявлены и проанализированы сложности, с которыми сталкивается разработчик при попытках упростить человеко-машинное взаимодействие.
2. Определены задачи, решение которых позволит обеспечить более высокий уровень комфорта пользователя при взаимодействии с программным обеспечением.
3. Разработан прототип интерфейса лексического анализатора, позволяющий решать уравнения с заранее неизвестным количеством переменных, а также вычислять значение одной переменной, если значения остальных переменных в уравнении уже вычислено или известно изначально.
4. Дальнейшая разработка и проектирование математического аппарата и интерфейсной части лексического анализатора позволит сократить время, необходимое для решения широкого спектра математических задач, а также уменьшить нагрузку для пользователей, использующих программные продукты с менее дружелюбным интерфейсом.

Список использованных источников

1. Обзор мирового рынка компьютеров. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Компьютеры\(мировойрынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Компьютеры(мировойрынок)).
2. Обзор и оценка перспектив развития мирового и российского рынков информационных технологий. URL: <https://habrahabr.ru/company/moex/blog/250463>.
3. Попов Ф.А., Максимов А.В., Овечкин Б.П., Ануфриева Н.Ю. Проблемы и принципы построения пользовательских интерфейсов информационных систем // Известия алтайского государственного университета. 2000. №1. С. 57-60.

4. Таранчук В.Б. Особенности функционального программирования интерактивных графических приложений // Вестник самарского государственного университета. 2015. №6(128). С. 178-189.

5. Сафонов Д.С., Логунова О.С. Структура интерактивной системы автоматизированного проектирования конструкции секций вторичного охлаждения машины непрерывного литья заготовок // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. 2014. №2(5). С. 75-81.

6. Прищепа М.В., Ронжин А.Л. Модели интерактивного взаимодействия с подвижным информационно-навигационным комплексом // Доклады томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2013. №2(28). С. 136-141.

7. Охотниченко А.В., Сибилева Н.С. К вопросу о необходимости разработки лексического анализатора как инструмента ввода формализованной информации // Ab ovo ... (С самого начала...). Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2017. С. 116-118.

8. Логунова О.С., Сибилева Н.С., Павлов В.В. Система интеллектуальной поддержки выбора шихтовых материалов для дуговой сталеплавильной печи: консолидация эмпирической и экспертной информации // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. 2016. Т. 4. № 2. С. 26-31.

9. Logunova O.S., Sibileva N.S. Intelligent support system of steel technical preparation in an arc furnace: functional scheme of interactive builder of the multi objective optimization problem // 3rd International Scientific and Technical Conference on Scientific and Technical Progress in Ferrous Metallurgy. Severstal and Cherepovets State University: IOP Science. 2017. Vol. 287. №012009.

10. Логунова О.С., Филиппов Е.Г., Павлов И.В., Павлов В.В. Стратегия постановки задачи многокритериальной оптимизации состава шихтовых материалов для электродуговой сталеплавильной печи // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2013. № 1. С. 66-70.

УДК 669.162.263

Н. А. Спирин, О. П. Онорин, И. А. Гурин, Л. Лазич, А. С. Истомин

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

ЛОГИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ХОДА ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

Аннотация

Представлена логико-математическая модель оценки хода доменной плавки. Модель позволяет оценивать распознавания нормального режима работы доменной печи и следующие отклонения от этого режима: излишне развитые газовые потоки (периферийный и центральный); нарушение теплового режима плавки (горячий и холодный ход плавки); нарушение